MEDEDEELINGEN

VAN HET

DELI PROEFSTATION

TE

MEDAN — SUMATRA

Tweede Serie No. LXIX.

Vochtverstuivingsinstallaties in Tabakssorteerruimten, voorafgegaan door een beschouwing over de Bohorokwind

DOOR

Dr. J. KUIJPER en Drs. P. A. ROWAAN

Directeur en Scheikundige aan het Deli Proefstation

TYP. VAREKAMP & Co., MEDAN.

VOCHTVERSTUIVINGSINSTALLATIES IN TABAKSSORTEER-RUIMTEN, VOORAFGEGAAN DOOR EEN BESCHOUWING OVER DE BOHOROKWIND

door
Dr. J. KUIPER en Drs. P. A. ROWAAN.

Alvorens over te gaan tot de behandeling van de vochtverstuiving en wat daarmee samenhangt, leek het ons gewenscht een korte uiteenzetting te geven over aard en ontstaan van de Bohorokwind, daar ons dikwijls ook van planterszijde hiernaar gevraagd wordt. De Bohorokwind is immers wel de hoofdoorzaak van de sterke uitdroging, waartegen de vochtverstuivingsinstallaties de tabak moeten beveiligen.

De volgende litteratuur, waarvan de inhoud hieronder beknopt wordt samengevat, is over dit onderwerp door ons geraadpleegd:

1. Vriens, Med. D. P. S., 1e serie, 2e Jaargang, 1907 - 1908, p. 156.
2. von Oefele, Med. D. P. S., 1e serie, 3e Jaargang, 1908 - 1909, p. 260.
3. Braak, Bijblad Nat. Tijdschr. N.-I., 1, 1909, p. 17, overgenomen in Med. D. P. S., 1e serie, 3e Jaargang, 1908 - 1909, p. 265.
4. Braak, Nat. Tijdschr. N.-I., 77, 1918, p. 187.
5. Braak, Over het klimaat van Ned.-Indië, Kon. Magn. en Met. Obs. te Batavia, Verhandeling 8.

Dat de Bohorok een warme, droge wind is, die dikwijls in de maanden Juni tot September op de Oostkust voorkomt, is aan ieder bewoner van Deli wel bekend en menig tabaksplanter heeft dat tot zijn schade ondervonden.

Aan het initiatief van Vriens, toentertijd directeur van het Deli Proefstation, is het te danken, dat het Meteorologisch Observatorium te Batavia in 1906 speciale aandacht aan de Bohorok is gaan schenken. Vanaf die tijd zijn geregeld barometerwaarnemingen te Medan en op verschillende plaatsen op de Westkust van Sumatra, o.a. te Padang, uitgevoerd. Ook is in de daaropvolgende jaren een geregeld overzicht bijgehouden van de Borohokdagen. Deze laatste opgaven zijn grootendeels te danken aan von Oefele, een vroegere administrateur van de veel van Bohorok te lijden hebbende tabaksonderneming Lau Boentoe, die zich zeer voor het verschijnsel interesseerde en ook een uiteenzetting er over heeft gepubliceerd in de Mededeelingen van het D.P.S. Deze gegevens, welke ook geregeld in de oudere Mededeelingen van het D. P. S. zijn opgenomen, aangevuld

met waarnemingen van temperatuur en relatieve vochtigheid, geven ons het volgende beeld van het verschijnsel:

De Bohorok is geheel te vergelijken met de in Europa bekende Föhn; soortgelijke winden komen ook op andere plaatsen ter wereld voor en worden dan ook als regel aangeduid met de naam „Föhnwinden".

In het algemeen heerschen in de maanden, waarin Bohorok voorkomt, in de hoogere luchtlagen boven Sumatra zeer bestendige, Westelijke winden.

In tabel 1 zijn opgenomen de (gecorrigeerde) barometerstanden van Padang en Medan (gemiddelde maandelijksche barometerstand over de jaren 1912 - 1918 en 1927 - 1930), verder het verschil in barometerstand Padang - Medan en tenslotte het aantal per maand voorkomende Bohorokdagen (gemiddelde van de jaren 1901 - 1916, welke opgaven echter niet geheel volledig zijn).

TABEL 1.

Maand	luchtdruk Padang	luchtdruk Medan	verschil in luchtdruk	aantal Bohorok-dagen
Januari	760.32 mm	760.40 mm	— 0.08 mm	0 dagen
Februari	760.05 „	759.92 „	+ 0.13 „	0 „
Maart	759.75 „	759.35 „	+ 0.40 „	0 „
April	759.52 „	758.94 „	+ 0.58 „	0.6 „
Mei	759.56 „	758.71 „	+ 0.85 „	2.0 „
Juni	759.45 „	758.41 „	+ 1.04 „	3.6 „
Juli	759.75 „	758.48 „	+ 1.27 „	6.7 „
Augustus	760.12 „	759.06 „	+ 1.06 „	4.7 „
September	760.16 „	759.25 „	+ 0.91 „	3.4 „
October	760.39 „	759.68 „	+ 0.71 „	1.4 „
November	760.17 „	759.58 „	+ 0.59 „	0.3 „
December	760.08 „	759.69 „	+ 0.39 „	0.1 „

De Bohorok blijkt dus vrijwel uitsluitend in die maanden voor te komen, waarin het positief luchtdrukverschil Padang - Medan omstreeks 1 mm bedraagt, hetgeen voor de tropen met hun zeer constante barometerstanden reeds een belangrijk verschil beteekent. Het aantal Bohorokdagen per maand is ongeveer evenredig met de grootte van het luchtdrukverschil. Op dagen, waarop Bohorok voorkomt, wordt nu bijna steeds een hooger drukverschil (soms tot 4 mm) geconstateerd (voorbeeld zie tabel 2).

TABEL 2.

datum	verschil in luchtdruk Padang — Medan
11 Juli	+ 3.4 m.m.
12 ,,	+ 2.0 ,,
13 ,,	+ 2.3 ,,
14 ,,	+ 2.3 ,,
15 ,,	+ 3.0 ,,
16 ,,	+ 2.7 ,,
17 ,,	+ 2.0 ,,

Bohorokperiode van 11 - 17 Juli 1928.

Dit hoogere drukverschil bij Bohorok ontstaat soms, doordat de barometerstand in Padang boven het gemiddelde is, hetgeen een stuwing van de lucht in Oostelijke richting veroorzaakt. Meestal echter blijkt bij Bohorok de barometer in Medan beneden het gemiddelde te zijn, hetgeen een zuigend effect met zich meebrengt.

Terwijl in het algemeen de bovenlucht, die over het gebergte strijkt, haar weg ook door de hoogere luchtlagen vervolgt, brengt het zuigeffect van de lage barometerstand in Medan haar er toe tot in de vlakte af te dalen.

Het Meteorologisch Instituut heeft ook gedacht aan depressies op groote afstand, die deze zuiging zouden bewerken; frappant is n.l. dikwijls het gelijktijdig optreden van Bohorok en een cycloon of typhoon in de Zuid-Chineesche Zee.

Thans dient nog verklaard te worden, waarom de Bohorok zoo warm en droog is. De lucht aan de Westkust wordt over het Barisangebergte heen gestuwd. Bij de opstijging van de lucht daalt de temperatuur er van ongeveer 1 graad per 100 meter opstijging. Dit geschiedt zoolang de lucht nog niet geheel met waterdamp is verzadigd. Is dit tenslotte tengevolge van de toenemende afkoeling wel het geval en condenseert dus de waterdamp, waarbij condensatiewarmte vrijkomt, dan wordt vanaf dat oogenblik de afkoeling slechts half zoo groot, zoodat tenslotte de lucht boven op de bergrug warmer aankomt, dan wanneer zij beneden droger ware geweest. Bij krachtige condensatie slaat de gecondenseerde waterdamp als regen op de Westhelling neer.

Uit regenwaarnemingen op de Westkust is gebleken, dat op Bohorokdagen en wel vooral op de eerste dagen van een Bohorokperiode de regenval het gemiddelde ver overtreft. Na over het gebergte gestreken te zijn, daalt de lucht, die zijn waterdamp dus verloren heeft, onder invloed van de lage luchtdruk in de Oostelijke kustvlakte af, waarbij voor elke 100 meter daling de temperatuur met een volle graad toeneemt, daar tengevolge van de reeds neergeslagen waterdamp geen warmte ter verdamping weer wordt opgevorderd. De lucht komt aan de Oostkust dus warmer en droger aan, dan zij was bij de opstijging aan de Westzijde. Het **absolute** vochtgehalte is door het verlies van de neerslag afgenomen, waardoor de **relatieve** vochtigheid natuurlijk ook afnam, maar deze laatste is bovendien nog lager geworden door de juist beschreven extra temperatuursverhooging.

Het is zeker niet te verwonderen, dat het Bohorokverschijnsel steeds het sterkst in Boven Langkat optreedt. Hier toch is een inzinking in het gebergte, de Pintoe Alas of het z.g. Bohorokgat, waardoor de rivier de Wampoe stroomt. Zoodoende is de weg voor de luchtstrooming naar de vlakte hier het gemakkelijkst, hoewel de wind ook wel op andere plaatsen soms naar de vlakte kan afdalen, b.v. door de pas tusschen Sibajak en Baros.

Op de dagen, waarop aan de Oostkust de Bohorok wordt waargenomen, pleegt het op de Karohoogvlakte meestal hard te waaien, hetgeen na bovenstaande beschouwingen geen verwondering zal wekken en hetgeen ten overvloede blijkt uit de te Seriboe Dolok gedane windwaarnemingen.

De hierbijgevoegde grafiek I geeft een voorbeeld van het verloop van temperatuur en R. V.[1]) in een hevige Bohorokperiode te Medan (13 - 17 Juli 1928). Ter vergelijking is de R.V. op normale

---

1) R.V. = relatieve vochtigheid.

dagen er in geteekend (zie stippellijn). Men ziet daaruit, dat gedurende een Bohorokperiode de R. V. wel tot 20 à 30 % kan dalen, eens kwam zelfs een nog lagere registratie voor. Ook gedurende eenige nachten blijkt de Bohorok gewaaid te hebben; in dat geval wordt telkens de normale, nachtelijke stijging der R. V. door een plotselinge Bohorokvlaag onderbroken en weer in een scherpe daling veranderd. Dit nachtelijke optreden van het verschijnsel is in Medan betrekkelijk zeldzaam; in Boven Langkat komt het veelvuldiger voor. De temperatuur is op Bohorokdagen meestal boven de normale.

De windsnelheid, die in Medan in het algemeen gering is, kan bij Bohorok vrij aanzienlijk zijn. Zoo werd op de Bohorokdag 16 Juli 1928 door ons als gemiddelde over drie uren een windsnelheid van 3 m per seconde geconstateerd; gedurende korte vlagen werd zelfs wel meer dan 8 m per seconde waargenomen.

Hierboven (zie tabel 1) is dus voldoende verklaard, waarom de Bohorokwind in Deli in de maanden Juni tot September als regel het meest optreedt, terwijl hij buiten deze maanden zeldzaam is.

Het behoort dan ook tot de uitzonderingen, dat de tabak op het veld er nog schade van ondervindt. Vroeger, toen voor een deel veel later in het jaar geplant werd, had de veldtabak dikwijls sterk te lijden, thans is men bij het eerste optreden van de Bohorokwind bijna steeds afgeplukt. Ook is er dan meestal geen tabak meer in droogschuren; in elk geval is dan het beste blad reeds lang in de fermenteerschuur. Wel wordt een enkele maal de last ondervonden, dat bij een vroege Bohorok het hoogere blad eenige dagen te laat moet worden gebundeld, maar groote bezwaren brengt dit meestal niet mee.

Werkelijk groote last bezorgde de Bohorok in de latere jaren eigenlijk alleen bij het sorteeren van de tabak; op de eene onderneming is deze natuurlijk grooter dan op de andere; Boven Langkat heeft wel het meest er onder te lijden, maar bij een hevige Bohorok ondervindt vrijwel het heele tabaksgebied er de last van. In sommige jaren is het voorgekomen, dat een enkele onderneming in totaal wel 5 à 6 weken moest stoppen met de sortatie. Meestal kan dan 's ochtends nog wel worden gewerkt, maar tegen 10 à 11 uur wordt het reeds te droog en 's middags is sorteeren geheel uitgesloten. Het eerst ondervindt men stagnatie bij het bundelen (gambangen), maar al spoedig moet ook het ontvangen en het eigenlijke sorteeren worden gestaakt.

Juist gedurende de tijd, dat men nog in dubio staat, of men moet stoppen of doorwerken, is de verwerking van de tabak reeds minder gunstig, en ieder weet, dat er dan bij het openmaken der

bladeren heel wat stuk wordt gemaakt. Men gaat immers ongaarne tot stoppen over, om de koelies voor de nieuwe oogst niet te laat de velden in te laten gaan en ook, omdat men op stopdagen eigenlijk niet direct ander werk voor de koelies kan vinden en het op die dagen nog gepresteerde werk dan ook meestal zeer gering is.

Wij hebben tot nu toe slechts over de Bohorok gesproken als oorzaak van te sterke uitdroging van de tabak bij het verwerken; deze uitdroging kan natuurlijk even goed veroorzaakt worden door andere winden; er zijn b.v. benedenondernemingen, waar de hevige zeewind in regenarme perioden dezelfde uitwerking heeft, slechts niet in zoo hevige mate als regel, maar toch zoodanig, dat onder de ondernemingen, die reeds een installatie aanschaften, er zijn, die feitelijk geheel onder deze groep vallen.

Ook vroeger nam men reeds maatregelen om het uitdrogen van de tabak tegen te gaan; daartoe werden b.v. de openingen der sorteerruimten zooveel mogelijk dichtgemaakt; de tabak werd met pisang of ander blad bedekt en men sproeide water op de grond. Al deze middelen hielpen natuurlijk wel iets; bij een hevige droogte was het echter lang niet voldoende.

Nu bestaan er in verschillende bedrijven inrichtingen, die het mogelijk maken, de lucht op elke gewenschte relatieve vochtigheid te brengen. Zoo zijn in spinnerijen en in sigarenfabrieken in Amerika en Europa reeds lang dergelijke inrichtingen in gebruik. Sinds verscheidene jaren worden ook de fermentatiekamers van theefabrieken op Java en Sumatra van vochtverstuivingsinstallaties voorzien. Deze vooral door Deuss gepropageerde toepassing bij de theebereiding (zie hierover verschillende publicaties van het Theeproefstation uit de jaren 1925 - 1928) bracht één van ons (Kuijper) op het idee, het systeem van vochtverstuiving ook in de sorteerruimten toe te passen. Eenige bezoeken aan theefabrieken in het Siantarsche versterkten ons in de meening, dat ook in de tabak er succes mee bereikt zou kunnen worden[1]), vooral ook omdat hier niet zooals in de spinnerijen en bij de theefermentatie een zeer hooge en constante vochtigheid noodzakelijk is.

Op onze suggestie heeft dan ook de Deli Maatschappij besloten een proef in deze richting te nemen. Bedoelde proef werd in 1927 genomen op de onderneming Belawan. Hier werd een deel van één der sorteergangen, groot ± 150 m^3, plaats biedend aan vier sorteerders met hun bundelaars, door middel van een dubbele atapwand

---

1) O.a. Jaarverslagen 1927, 1928, 1929 en 1930 en Vlugschriften no. 49 en 54 van het D. P. S.

afgescheiden van de rest van de gang. De ventilatie werd in deze ruimte eenigszins beperkt door atap- en celotexplaten. De installatie zelf was buiten de sorteergang opgesteld. Een door een motor aangedreven compressor voerde samengeperste lucht naar twee in de proefruimte aangebrachte sproeiers. Het water vloeide uit een hoog geplaatste tank na filtratie door fijn gaas eveneens naar de sproeiers; de hoeveelheid water was door een kraan regelbaar. De lucht- en waterleiding kwamen tezamen in de sproeiers, waar de onder druk uitstroomende lucht het water uiterst fijn verdeelde in de te bevochtigen ruimte. De sproeiers zijn verstelbaar, de eerste zorg moet zijn, dat zich geen druppels vormen.

In de namiddag van eenige zeer droge dagen konden proeven met deze installatie worden genomen. De beschrijving van één er van moge hier volgen:

Om een behoorlijke contrôle te verkrijgen, werd door ons de relatieve vochtigheid opgenomen niet alleen in de proefruimte, maar ook in een niet bevochtigd gedeelte van de sorteergang en in de buitenatmosfeer.

De volgende cijfers, waarbij de R. V. uitgedrukt is in procenten, werden gevonden:

TABEL 3.

Tijd	R.V. (proefruimte)	R V. (sorteergang)	R V. (buiten)
2.15 n.m.	66	62	60
2.20	sproeiers in bedrijf gesteld		
2.30	68	61	55
2.45	71	—	—
3.00	74	59	56
3.15	73	—	—
3.30	74	59	55
3.45	73	—	—
4.00	77	62	64
4.15	81	63	69

Hoewel de Bohorok op deze dag niet buitengewoon sterk was, werd de tabak op Belawan Estate toch zeer droog, zoodat men stoppen van het werk overwoog, waartoe het echter niet is gekomen. De tabak in de proefruimte bleef opvallend veel soepeler en kon geheel normaal verwerkt worden. Uit de cijfers blijkt, dat in de proef een gunstig verschil van 15 % R. V. boven het overige deel van de gang gehandhaafd kon worden. Verder bleek ons uit waarnemingen op Belawan Estate, dat bij een luchtvochtigheid boven de 70 % in elk geval op normale wijze doorgesorteerd kon worden.

De conclusie uit deze voorloopige proeven kon luiden: Door invoering van een systeem van luchtbevochtiging in de sorteerruimte van ondernemingen, die veel van Bohorok te lijden hebben, kan in elk geval de noodzakelijkheid van stoppen wegens te droge tabak belangrijk worden verminderd.

Na verdere technische informaties is de Deli Maatschappij toen in 1928 overgegaan tot aanschaffing van een geheele installatie voor de onderneming Kwala Mentjirim, welke echter door omstandigheden eerst in 1929 in bedrijf gesteld kon worden.

Een korte beschrijving van de inrichting der sorteerruimte van Kwala Mentjirim en de daarin aangebrachte vochtverstuivingsinstallatie is hier op zijn plaats:

Kwala Mentjirim heeft één groote, centrale sorteerruimte, die door middel van een ruime ontvangkamer met de fermenteerschuur verbonden is. De lengte is 68.5 m, de breedte 31 m, en de geheele inhoud van de met een fabrieksdak gedekte ruimte is op rond 12000 m^3 te stellen. Er zijn 7 rijen sorteerplaatsen aanwezig. Op twee buisleidingen zijn totaal 80 sproeiers gemonteerd, op onderling regelmatige afstanden en beurtelings in tegengestelde richting gericht op ongeveer 3 m boven de grond. Een kleine machinekamer is aangebouwd in een hoek tusschen sorteer- en ontvangruimte. Hier staat een oliemotor voor het verkrijgen van de noodige luchtdruk en het oppompen van het water. Fig. V geeft een plattegrond van de ruimten[1]).

Een motor van 15 PK is voor een installatie van deze capaciteit voldoende. Deze motor drijft de luchtcompressor aan, die steeds versch aangezogen buitenlucht met een overdruk van 0.4 atmosfeer door de leidingen naar de sproeiers perst. Een tevens door de motor gedreven waterpompje brengt het water uit de verzamelbak door een filter naar een reguleertank, waar door middel van een kraan

---

1) De sproeiers in de ontvangkamer en in de dwarsrichting van de sorteerruimte werden eerst in 1930 aangebracht.

de te verstuiven waterhoeveelheid is te regelen. Uit deze reguleertank, die tevens met de luchtdrukleiding is verbonden, wordt het water onder een overdruk van 0.1 à 0.2 atmosfeer door een aparte, dunne leiding naar de sproeiers opgevoerd. In de sproeier komen dus lucht- en watertoevoer tezamen, en de snel uitstroomende lucht verstuift het water uiterst fijn in de ruimte.

Deze watertoevoer heeft het groote voordeel, dat wanneer de motor stopt of een drijfriem breekt of losraakt, niet alleen de luchtdruk direct ophoudt, maar ook het water in de reguleertank niet meer onder druk staat en niet meer in de leiding wordt geperst, zoodat geen waterdruppels of straaltjes uit de sproeiers kunnen ontwijken, wat voor de tabak nadeelig zou zijn. Bij het begin moeten alle sproeiers nauwkeurig afgesteld worden, daarna is zelden meer eenige verandering noodig.

De watervoorziening bleek nog wel eens eenige moeilijkheden mee te brengen. Daar het sorteeren voornamelijk in de droge tijd geschiedt, zijn dan dikwijls de waterputten uitgedroogd, zoodat water van elders aangedragen moet worden. De voor verstuiving benoodigde waterhoeveelheid kunnen we op de volgende wijze globaal berekenen, hierbij aannemende, dat door natuurlijke ventilatie de lucht in de ruimtê éénmaal per uur wordt ververscht:

Stel, dat de buitenlucht een temperatuur van 34°C en een R.V. van 40 % bezit, wat op een Bohorokdag voorkomende waarden zijn, dan bevat 1 m^3 van deze lucht ongeveer 15 gram waterdamp. Voor een goede sortatie is gewenscht een R.V. van 75 %, overeenkomende met een waterdamphoeveelheid van 28 gram per m^3. De installatie moet in dit geval verstuiven $12000 \times (28 - 15)$ gram $= 156$ liter water per uur. Verder is koelwater voor de motor en de compressor noodig, dat deels echter weer in de verzamelbak terugvloeit.

Indien gedurende 12 uur per dag gedraaid wordt (meestal korter), is toch ruim berekend niet meer dan 2 à 3 m^3 water op één dag noodig, welke hoeveelheid, indien men niet over een goede put vlak bij de motor beschikt, zonder bezwaar door eenige koelies kan worden aangevoerd.

Op Kwala Mentjirim was een oude motor in gebruik, die niet met de installatie meegeleverd was. Deze veroorzaakte in de aanvang nogal moeilijkheden, maar toen deze eenmaal overwonnen waren, was de werking verder uitstekend.

Toch verdient het naar onze meening wel aanbeveling de volledige installatie, dus inclusief de motor, van dezelfde firma te betrekken, die dan voor de goede werking van het geheel verantwoordelijk gesteld kan worden. Op sommige ondernemingen zou electrische

beweegkracht voordeelig kunnen zijn; in de meeste gevallen komt een oliemotor goedkooper uit.

In de schuurtijd van 1929 werden op Kwala Mentjirim geregeld waarnemingen van temperatuur en R. V. uitgevoerd, zoowel met behulp van droge en natte thermometers als met zelfregistreerende thermohygrografen.

Eenige van de R.V.-bepalingen uit thermometerwaarnemingen volgen hieronder: 3 stel thermometers waren in de bevochtigde sorteerruimte opgesteld, n.l. in het Westelijk deel, in het midden en in het Oostelijk deel; bovendien werd met 1 stel de toestand buiten opgenomen.

TABEL 4.

	Tijd	R.V. (sorteerruimte)			R.V.
		West	midden	Oost	(buiten)
12 Juli 1929 (Bohorok)	8.30	83	79	76	80
	9.30	82	82	82	68
	10 30	86	81	83	61
	1.00	87	78	88	48
	2 00	81	71	81	51
	3.00	80	78	76	61
	4.00	77	76	70	59
22 Juli 1929 (Bohorok)	8.00	89	80	85	80
	9.00	86	78	78	70
	10.00	79	75	80	61
	1.00	76	70	77	43
	2.00	76	82	73	45
	3.00	86	79	74	47
	4.00	82	85	80	47

Direct valt de gunstige toestand in de bevochtigde sorteerruimte op. De R.V. is hier steeds boven de 70 % gebleven. Wel blijkt uit andere gegevens, dat de vochtigheid wel eens lager wordt, maar dan altijd slechts gedurende een korte tijd, zoodat gevaar voor uitdroging van de tabak niet is te vreezen. De R. V. is weliswaar niet steeds gelijk op alle plaatsen in de ruimte, maar gemiddeld is ze steeds ruim voldoende. Deze verschillen moeten deels aan de onregelmatige, door verschillende openingen binnentredende windstooten van de Bohorok zelf, deels aan het openen van deuren worden toegeschreven. Wel werden ter voorkoming van trek de voornaamste openingen zooveel mogelijk door middel van tabaksmatten afgesloten; meer volledige afsluiting bleek echter niet noodig te zijn.

Nog beter is het verloop van de R. V. te zien op de grafische voorstellingen no. II en III, opgenomen in de sorteerruimte met een hygrograaf gedurende perioden, dat de Bohorok optrad.

Men ziet, hoe op de uren, dat de installatie in bedrijf geweest is, de R. V. praktisch steeds boven de 70% is gebleven; steeds ziet men echter in de namiddag te 4 à 5 uur een vrij sterke daling optreden, dat is op het moment, waarop het werk gestaakt wordt en de machine dus wordt stopgezet. Men ziet verder, dat op de vrije dag 1 Augustus de R. V. zelfs tot 45% is gedaald (zie grafiek no. II); de installatie was die dag dan ook niet in bedrijf.

Ter vergelijking hebben wij grafiek no. IV opgenomen, geldende voor een week met normaal weer zonder Bohorokwind. Deze is reeds van het jaar 1928, toen de installatie nog niet in bedrijf was. Opvallend is daarop het volkomen gelijke dagelijksche verloop zoowel van R. V. als van temperatuur.

Door de heer Halewijn, administrateur van Kwala Mentjirim, is vastgesteld, dat als uiterste grens der R. V., waarbij nog doorgesorteerd kan worden, 60% is aan te merken, terwijl het bundelen (gambangen) en het ontvangen, waarbij de tabak open gemaakt is en meer aan uitdroging blootstaat, eigenlijk reeds bij 65 % niet goed meer kan geschieden. Hiermede is niet gezegd, dat een korte daling beneden deze grenzen, zooals bij een plotselinge vlaag van de Bohorok wel kan voorkomen, direct tot stoppen van het werk zou leiden. De cijfers gelden slechts als een algemeene norm. Ook kan de tabak op verschillende ondernemingen zich eenigszins uiteenloopend gedragen. Het is vooral van belang, dat de tabak niet gedurende lange tijd aan een droge atmosfeer is blootgesteld. Men moet dus met het in bedrijf stellen der verstuiving niet wachten, totdat de R. V. bijna de toelaatbare grens bereikt heeft en de tabak

reeds aan het uitdrogen is. Uitgedroogde tabak kan blijkbaar eerst zeer langzaam het verloren vocht weer uit de lucht opnemen. Daarom is het voordeelig gebleken, de installatie soms zeer vroeg in de morgen aan te zetten en een enkele maal zelfs 's nachts te laten doorwerken.

Een goede illustratie hiervan wordt gegeven door de curve van de dagen 16-18 Augustus op grafiek no. III. Op de vrije dag 16 Augustus werd niet gewerkt. In de nacht van 16 op 17 begon een Bohorok met vlagen op te steken, hetgeen blijkt uit het zeer abnormale en lage verloop van de R. V. gedurende de nacht, terwijl in een normale nacht bijna steeds een R. V. van 90 - 95% wordt bereikt. Hierdoor was de tabak zoo droog geworden, dat het werkvolk op de 17e niet met de sortatie kon beginnen. Door toevallige omstandigheden kon men eerst te 9 uur 's ochtends met de vochtverstuiving beginnen. Het gelukte toen niet meer, de vochtigheid tot het gewenschte peil te doen stijgen. Men heeft het jammer genoeg toen opgegeven, en het werk voor die dag gestaakt. De vochtigheid daalde die dag in de sorteerruimte tot bijna 40% ; in de volgende nacht herstelde de R. V. zich, hoewel de 90 % nog niet werd bereikt. Door op de 18e 's ochtends de installatie zeer vroeg in bedrijf te stellen, kon de vochtigheid weer voldoende opgevoerd worden en het werk voortgang hebben.

Het hier beschreven geval was op Kwala Mentjirim in 1929 de eenige stopdag, terwijl op de naburige ondernemingen in de maanden Juli en Augustus het aantal stopdagen vrij belangrijk is geweest, dikwijls tusschen de 10 en 20 (omgerekend tot volle arbeidsdagen), op Namoe Trassi b.v. 14.

Een andere kwestie is, hoe het staat met de temperatuur in de bevochtigde ruimte. Op dagen, dat de installatie niet in bedrijf is, ziet men de temperatuur wel tot 33 à 34°C stijgen, terwijl op dagen, waarop de verstuivers werken, 31 à 32° het maximum is. Dat de temperatuur bij bevochtiging lager wordt, is begrijpelijk, daar voor de verdamping van het verstoven water warmte noodig is, die aan de omgeving wordt onttrokken, wat dus een temperatuursdaling ten gevolge heeft.

Toch is steeds de indruk, dat de bevochtiging het warmer of in elk geval „benauwder" maakt. Nu is het een bekend feit, dat een hooge R. V. bij een hooge temperatuur zeer onaangenaam aandoet. Een goede maat voor dit benauwde gevoel hebben we voor de tropen in de temperatuur, zooals die wordt aangewezen door de z.g. natte thermometer [1]). Stijgt deze boven de 25°, dan begint het

[1]) Braak, Nat. Tijdschr. N. I., 77, p. 29 (1918).

drukkend te worden, boven de 26° wordt algemeen over de warmte geklaagd. Gelukkig behoort dit in Indië tot de uitzonderingen. Maar in ons geval, waar we bij hooge temperatuur kunstmatig de R. V. zooveel mogelijk trachten te verhoogen, is het niet mogelijk ter bereiking van dit doel de temperatuur van de natte thermometer beneden de 25° C te houden.

Mogelijk zal een verbeterde koeling van de compressor iets in deze richting bewerken, daar thans de luchtleiding spoedig flink warm gaat aanvoelen; veel zal men hiermee echter niet bereiken. In een ruimte, waar eenige honderden menschen werken, zal de atmosfeer bij hooge R. V. nu eenmaal niet steeds even aangenaam zijn.

In Juli 1929 had op Kwala Mentjirim een demonstratie van de vochtverstuivingsinstallatie plaats voor de hoofdadministrateurs en inspecteurs der verschillende tabaksmaatschappijen. Het algemeen oordeel luidde zeer gunstig, wat wel vooral mag blijken uit het feit, dat meerdere nieuwe installaties werden besteld, zoodat ze in 1930 op negen ondernemingen in werking waren, helaas op enkele iets te laat, om er het volle nut van te trekken. Deze negen waren als volgt verdeeld: drie bij de Deli Mij., n.l. op Kwala Mentjirim, Namoe Trassi en Toentoengan, twee bij de Deli Batavia Mij. op Lau Boentoe en Timbang Langkat en vier bij de Senembah Mij. op Batang Kwis, Patoembah, Simpang Ampat en Tandjong Morawa.

Speciaal over één onderneming dient iets meer te worden gezegd n.l. over Lau Boentoe, gelegen in Boven-Langkat, die van alle tabaksondernemingen ter Oostkust wel het meest van de Bohorok te lijden heeft. Terwijl de meeste sorteerruimten, die thans een verstuivingsinstallatie bezitten, van het nieuwe, steenen type zijn, heeft Lau Boentoe drie tamelijk oude, houten, met atap gedekte sorteergangen. Hoewel dus hier zeker aan de installatie hoogere eischen gesteld zouden worden, besloot de Deli Batavia Mij. toch er voor Lau Boentoe één aan te schaffen gezien de groote voordeelen (vlot doorwerken en minder kans op sorteerstuk), die voor genoemde onderneming, waar volgens opgave van de administrateur anders jaarlijks tot 30 Bohorokdagen voorkomen, in nog sterkere mate zouden gelden.

De gangen van Lau Boentoe zijn gebouwd in de richting Oost-West. Een er van, langer dan de beide andere, ligt aan de Zuidkant en is zoodoende het meest aan de Bohorok blootgesteld. Daar het voor de hand lag te denken, dat deze gang de droge wind zou opvangen, waardoor in de beide andere minder last van een te lage R. V. zou worden ondervonden, werd in de eerste naar verhouding

een tweemaal zoo groot aantal sproeiers aangebracht als in de andere; in de lange zaten op de leiding telkens 2 sproeiers, elk naar één zijde gericht, in de kortere gangen waren de sproeiers afwisselend naar beide zijden gericht.

Door de aanwezigheid van een aparte reguleerinrichting in elke gang is het mogelijk de R. V. in elke ruimte afzonderlijk te regelen. Zorgvuldig dichtmaken van alle openingen bleek niet noodig, wel werden planken aangebracht ter afsluiting van een breede opening tusschen wand en atapdak en zijn de deuren van contragewichten voorzien, waardoor ze zich na het openen vanzelf weer sluiten, maar verder zijn geen extra maatregelen genomen. De situatie is te zien op fig. VI.

Hieronder vindt men eenige waarnemingen van de R. V. vermeld, op Lau Boentoe opgenomen met droge en natte thermometers.

TABEL 5.

	Tijd	Z. gang	Midden-gang	N. gang	buiten
26 Juli 1930	11.00	75	67	62	49
	1.00	65	60	52	38
	3.00	70	64	59	34
	5.00	75	71	68	42
27 Juli 1930	7.00	85	85	80	85
	9.00	80	78	76	55
	11.00	75	76	70	40
	1.00	80	78	72	40
	3.00	75	73	70	36
	5.00	80	77	72	42
28 Juli 1930	7.00	90	85	85	92
	9.00	85	80	75	60
	11.00	80	78	74	58
	1.00	70	72	68	55
	3.00	82	78	74	52
	5.00	80	76	75	60

De cijfers bewijzen weer de goede werking van de installatie. Zelfs bij een zeer lage R. V. in de buitenatmosfeer (een enkele maal werd gedurende korte momenten wel eens een R. V. van 20 à 25 % geregistreerd) kon de R. V. in de sorteergangen op een voldoende peil gebracht worden. In de gang aan de windzijde met het dubbele aantal verstuivers kon steeds een R. V. van minstens 70 % worden bereikt; in de beide met minder sproeiers uitgeruste gangen kon deze R. V. niet steeds behouden blijven, maar daalde soms vrij belangrijk er beneden. Hoewel de hier tijdelijk heerschende R. V. in het algemeen te laag moet worden geacht, zal men toch, indien deze toestand niet te lang aanhoudt, er weinig last van ondervinden. Men heeft dan ook op Lau Boentoe inderdaad steeds kunnen doorwerken, terwijl in 1929 b.v. nog 15 volle werkdagen gestopt moest worden. Wel bleek het van belang, de installatie soms zeer vroeg in de morgen te laten beginnen en een enkele maal zelfs 's nachts in bedrijf te laten. Bovendien heeft men het plan, het volgend jaar het aantal sproeiers ook in de beide korte gangen uit te breiden.

Nu dus gebleken is, dat zelfs op de onderneming, die het meest van alle last van de Bohorok ondervindt en die bovendien betrekkelijk primitieve sorteergangen bezit, met behulp van een vochtverstuivingsinstallatie in het algemeen een vlot bedrijf gewaarborgd is, meenen wij voor alle in aanmerking komende ondernemingen invoering van dit systeem te kunnen aanbevelen. Hierbij zij opgemerkt, dat gangen, waarvan de wand deels uit kippengaas bestaat, bij eventueele toepassing wel veranderd zullen moeten worden.

Wij beschikken over de gegevens van nog verschillende andere ondernemingen; deze alle hier op te nemen is niet wel mogelijk, en ook niet noodig. Alle verzamelde waarnemingen der R. V. wijzen in dezelfde richting, n.l. dat met behulp van een installatie de R. V. op het gewenschte peil is te brengen.

Op sommige ondernemingen heeft men ondanks de vochtverstuiving toch nog enkele dagen bij zeer hevige Bohorok het werk gestopt, maar dit waren hoogstens evenveel dagen, als het zonder installatie weken zouden zijn geweest. Het nut is in elk geval overal genoegzaam gedemonstreerd.

De wijze van opstelling der verstuivers was op alle ondernemingen ongeveer gelijk. Alleen op enkele o.a. Namoe Trassi met één groote, centrale sorteerruimte heeft men ter verkrijging van de juiste R. V. gelijkmatiger over de geheele ruimte verdeeld, behalve de lange rijen sproeiers in de lengterichting thans bovendien aan elk der beide korte zijden een leiding met eenige verstuivers gemonteerd. Zoodoende kan daar meer vocht worden verstoven,

welke overmaat echter door de tengevolge van de wind in het gebouw ontstaande luchtstroomingen vanzelf over de geheele ruimte wordt verdeeld. Deze maatregel heeft goed voldaan.

Verder is op Lau Boentoe, Namoe Trassi, Toentoengan en in 1930 ook op Kwala Mentjirim de ontvangkamer eveneens van een reeks verstuivers voorzien, daar op droge dagen de tabak ook hier sterk aan uitdroging onderhevig is. Dit heeft uitstekend aan het doel beantwoord. Het is n.l. van voordeel, dat de tabak zoodoende onder dezelfde omstandigheden als waaronder gesorteerd is, ontvangen kan worden. Speciaal geldt dit voor de doodmerken, daar hierbij het meer of minder soepel zijn van de tabak groote invloed op de beoordeeling heeft. Daarnaast is het van belang, dat de tabak in de ontvangkamer niet te sterk uitdroogt om weer voldoende soepel op stapel te komen. Van het door sommigen gevreesde bezwaar, dat de tabak te vochtig weer op stapel gebracht zou worden, is tot nu toe niets gebleken. De aanschaffingskosten van een installatie zullen door deze geringe uitbreiding heel weinig stijgen.

Naar wij vernemen, zijn voor het jaar 1931 nog verder negen installaties besteld door verschillende maatschappijen, waaronder nu ook de Tabak Mij. Arendsburg met twee voorkomt.

Ook op eenige tabaksondernemingen in de Vorstenlanden op Java heeft het bevochtigingssysteem dit jaar reeds ingang gevonden.

Het is wel wenschelijk, dat men in de sorteerruimte de R. V. elk oogenblik met behulp van een eenvoudig instrument kan controleeren, wat op het gevoel en naar de toestand van de tabak niet steeds mogelijk is. Zelfregistreerende instrumenten hebben het voordeel van een permanente contrôle; ze zijn echter zeer duur en wijzen in een stoffige omgeving spoedig minder nauwkeurig aan. Zeer precies kan men de R. V. bepalen met behulp van de combinatie van een z.g. droge en natte thermometer; een bezwaar hiervan echter is, dat steeds twee thermometeraflezingen en een eenvoudige berekening vereischt worden.

Als het eenvoudigste en niet te dure instrument zouden wij de haarhygrometer willen aanbevelen. Hier kan men direct op een duidelijke schaal het R. V.-percentage aflezen. Deze instrumenten zijn verkrijgbaar bij firma's, die gespecialiseerd zijn in meteorologische instrumenten, o.a. Richard te Parijs en Fuess te Berlijn-Steglitz.

Thans rest ons nog, in het kort de voor- en nadeelen van de beschreven vochtverstuiving in sorteerruimten te beschouwen.

Om met de laatste te beginnen, zijn daar eerst de kosten: De aanschaffing der installatie inclusief de motor kost ± *f* 10.000, waarbij dan nog de montage enz. komt, zoodat de kosten bedrijfsklaar voor een normale Deli-onderneming op *f* 12.000 zijn te stellen. Wil men voor de toekomst reeds direct met een zekere uitbreidingsmogelijkheid rekening houden, wat hier en daar wenschelijk bleek, dan moet dikwijls tot aanschaffing van een sterkere motor overgegaan worden, waardoor de prijs direct met een paar duizend gulden stijgt.

De jaarlijksche onkosten, bestaande uit afschrijving (een termijn van 10 jaren is zeker veilig), mogelijke kleine reparaties en onderhoud, en de exploitatiekosten, zijnde loon voor twee eenvoudige toekangs, benoodigde olie en brandstof en eventueel loon voor waterdragers zullen waarschijnlijk de *f* 2500 niet te boven gaan.

Bezwaren van druppelvorming bij de verstuiving werden bij goed afstellen der sproeiers niet ondervonden. Ook bleek een te vochtig worden van de tabak en een daardoor te vochtig op stapel komen niet te vreezen.

Als voordeelen, die daar tegenover staan en naar onze meening veel belangrijker zijn, noemen wij: Men kan de oogst regelmatig afsorteeren, terwijl de koelies weer op tijd in de velden kunnen gaan. Verder wordt de kans op het maken van sorteerstuk zeer beperkt, vooral op dagen, waarop men anders nog juist besluit door te werken, terwijl de tabak eigenlijk toch reeds te droog is. De kwestie van stuk is steeds van groot belang geweest, maar belooft dit bij de huidige toestand van de tabaksmarkt nog in meerdere mate te worden. Als bijkomstige gunstige omstandigheid is nog te noemen de mogelijkheid, om tabak, die te droog van de droogschuren in de fermenteerschuur binnenkomt, in de sorteerruimte uit te leggen en door verstuiving van vocht in korte tijd de voor het op stapel brengen gewenschte soepelheid te geven.

Deze voordeelen in geld uit te drukken, is zeer moeilijk; het zal echter een ieder zonder meer duidelijk zijn, dat de kosten al zeer spoedig goedgemaakt zullen worden.

Over het te bezigen systeem willen wij geen oordeel uitspreken. De tot dusverre geleverde installaties waren van het systeem Sulzer, dat goed heeft voldaan; onder de nieuw te leveren zijn er ook van andere firma's, o.a. Schilde, Schlick enz. Hierin moeten de voorwaarden en garanties der leverende firma's en het oordeel der technische diensten van de maatschappijen beslissen. Slechts willen wij opmerken, dat meer ingewikkelde systemen, waarbij temperatuur en R. V. met groote nauwkeurigheid op één bepaald peil gehouden

kunnen worden, onnoodig zijn; het vraagstuk is voor de tabak eenvoudig: boven eén bepaalde R. V. blijven; de hoogere kosten voor dergelijke meer ingewikkelde installaties zouden onnoodig uitgegeven worden.

Wij mogen eindigen met als ons oordeel uit te spreken, dat vochtverstuivingsinstallaties in sorteerruimten als een aanwinst voor de tabakscultuur zijn te beschouwen.

Medan, Maart 1931.

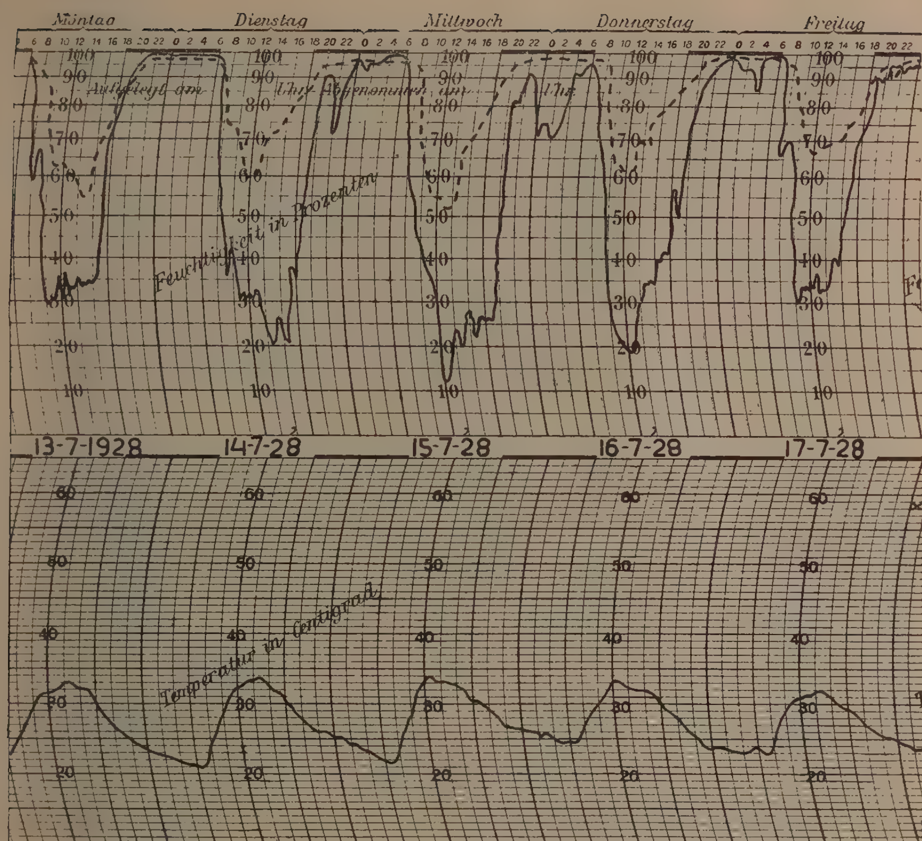


Fig. I. Verloop van R.V. (boven) en Temperatuur (onder) te Medan gedurende een hevige Bohorokperiode.
De stippellijn geeft de normale R. V. aan.

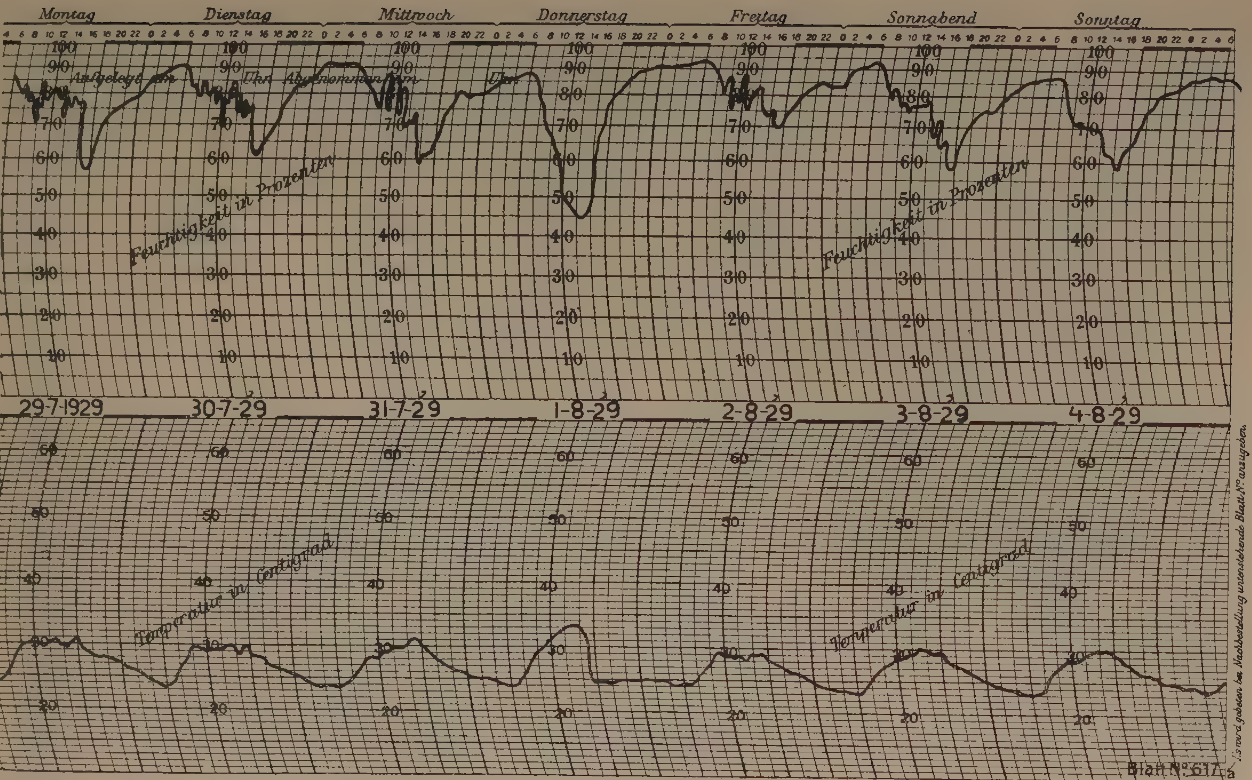


Fig. II. Verloop van R. V. (boven) en Temperatuur (onder) in de sorteerruimte van Kwala Mentjirim, tijdens een Bohorokperiode.
Op 1 Aug. was de bevochtigingsinstallatie buiten bedrijf.

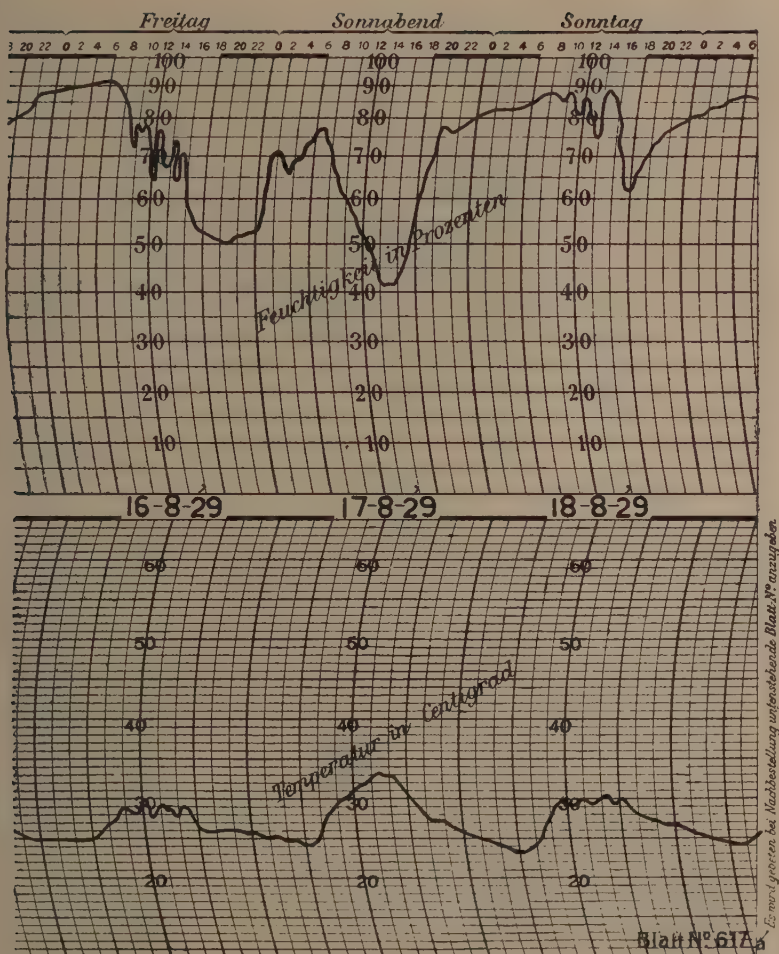


Fig. III. Verloop van R. V. (boven) en Temperatuur (onder) in de sorteerruimte van Kwala Mentjirim tijdens een Bohorok-periode.
Op 16 en 17 Aug. was de bevochtigingsinstallatie buiten bedrijf.

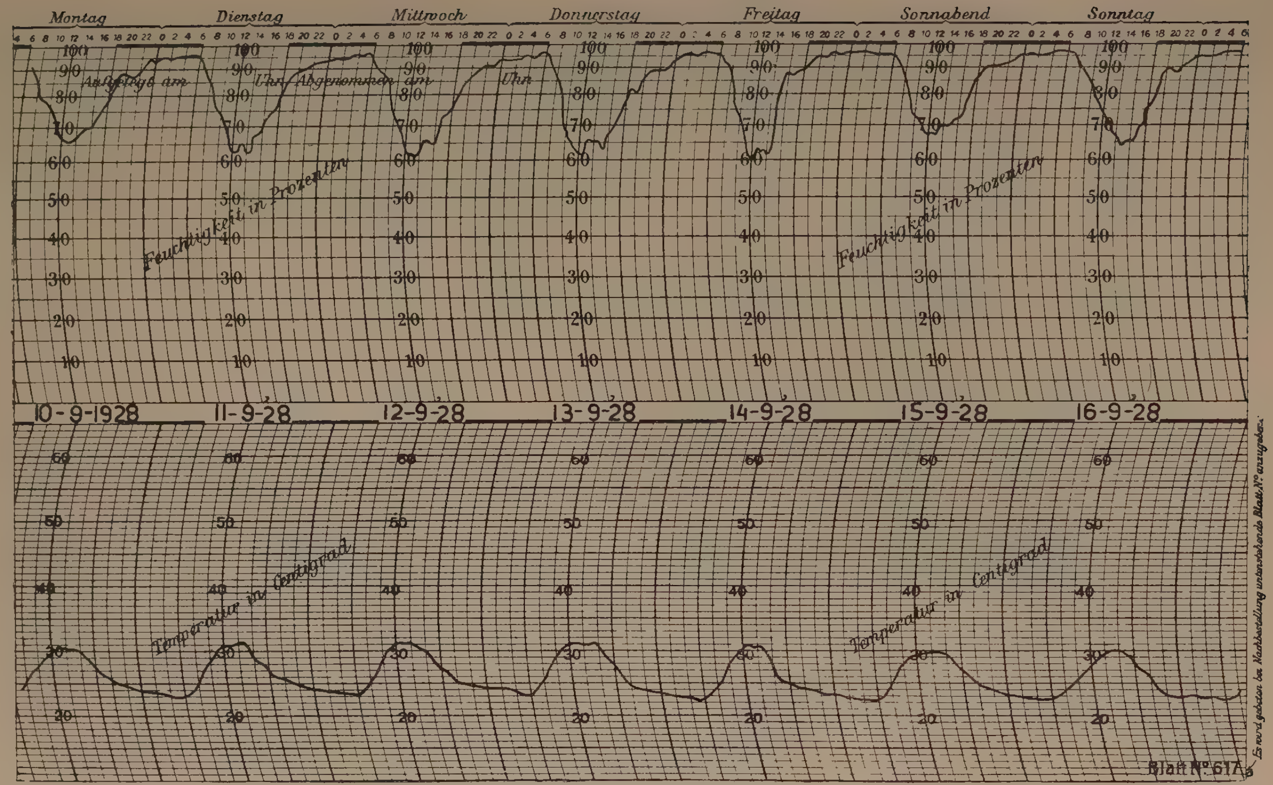


Fig. IV. Verloop van R. V. (boven) en Temperatuur **(onder)** in de sorteerruimte van Kwala Mentjirim onder normale omstandigheden.

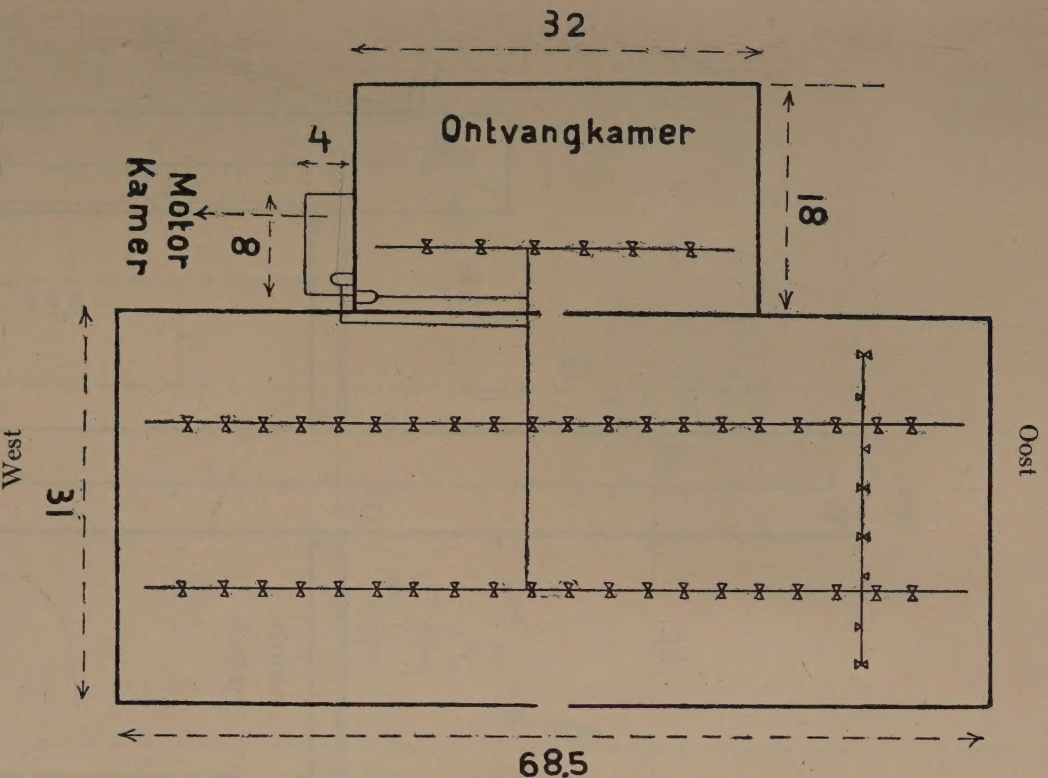


Fig. V. Plattegrond van de bevochtigingsinstallatie op Kwala Mentjirim. De maten zijn in meters aangegeven. Elk driehoekje stelt een sproeier voor: in de sorteerruimte 92, in de ontvangkamer 12 sproeiers. Er zijn twee reguleertanks.

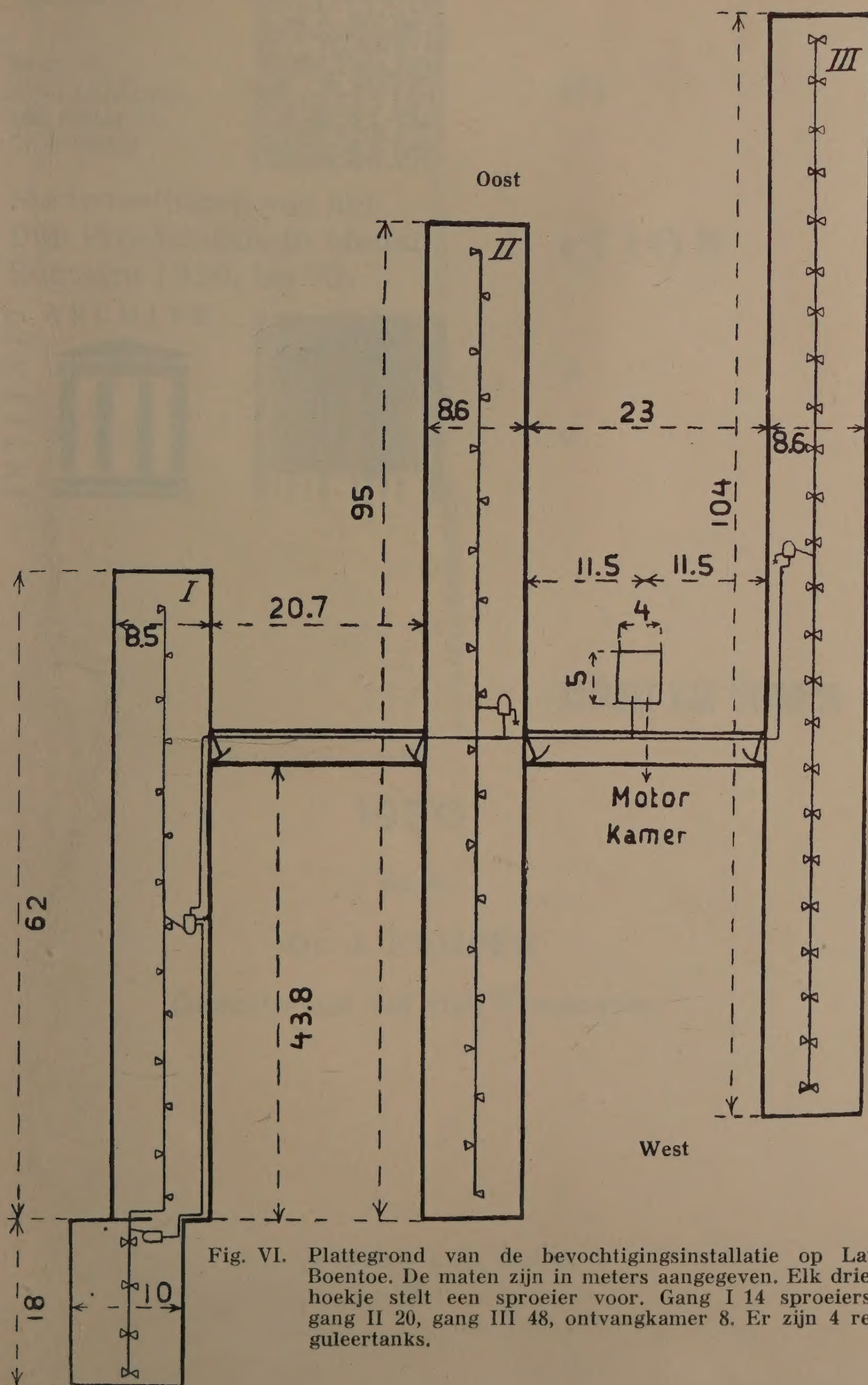


Fig. VI. Plattegrond van de bevochtigingsinstallatie op Lau Boentoe. De maten zijn in meters aangegeven. Elk driehoekje stelt een sproeier voor. Gang I 14 sproeiers, gang II 20, gang III 48, ontvangkamer 8. Er zijn 4 reguleertanks.